



Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет»

Редакционная коллегия:

- Е. Е. Малиновская, главный редактор, кандидат ветеринарных наук (Иваново);
А. Л. Тарасов, заместитель главного редактора, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Иваново)
Н. А. Балакирев, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
В. С. Буяров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Орел);
А. В. Васин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Самара);
М. С. Волхонов, доктор технических наук, профессор (Кострома);
А. А. Гвоздев, доктор технических наук, профессор (Иваново);
О. В. Гонова, доктор экономических наук, профессор (Иваново);
А. А. Завалин, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
В. А. Исайчев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАЕН (Ульяновск);
Л. В. Клетикова, доктор биологических наук, профессор (Иваново)
В. В. Комиссаров, ответственный редактор, доктор исторических наук, профессор (Иваново);
Е. Н. Крючкова, доктор ветеринарных наук, профессор (Иваново);
Н. В. Муханов, кандидат технических наук, доцент (Иваново);
В. В. Окорков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Суздаль, Владимирская область);
В. А. Пономарев, доктор биологических наук, профессор (Иваново);
В. В. Пронин, доктор биологических наук, профессор (Владимир);
С. А. Родимцев, доктор технических наук, доцент (Орел);
В. А. Смелик, доктор технических наук, профессор (Санкт-Петербург);
Н. П. Сударев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Тверь);
В. Е. Ториков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Брянск);
С. П. Фисенко, кандидат биологических наук, доцент (Иваново).

Международный редакционный совет:

- А. Ш. Иргашев, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);
Р. З. Нургазиев, академик РАН, академик Национальной академии наук Кыргызской республики, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан).

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Реестровая запись ПИ № ФС77-81461 от 16 июля 2021 г.

Журнал издается с 2012 г.

Журнал «Аграрный вестник Верхневолжья» включен ВАК РФ в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

В редакции Перечня ВАК от 21.10.2022 года

4. Сельскохозяйственные науки**4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство**

- 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки);
4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)

4.2. Зоотехния и ветеринария

- 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки);
4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки);
4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (сельскохозяйственные науки)

4.3. Агроинженерия и пищевые технологии

- 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

AGRARIAN JOURNAL OF UPPER VOLGA REGION
2024. № 2 (47)

12+

Constitutor and Publisher: FSBEI HE «Verkhnevolzhsky SUAB»

Editorial Staff:

E. E. Malinovskaya, Editor-in-chief, Cand. of Sc, Veterinary (Ivanovo);
A. L. Tarasov, Deputy Editor-in-Chief, Assoc. Prof., Cand. Of Sc., Agriculture (Ivanovo);
N. A. Balakirev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Moscow);
V. S. Buyarov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Oryol);
A. V. Vasin, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, (Samara);
M. S. Volkhonov, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Kostroma);
A. A. Gvozdev, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Ivanovo);
O. V. Gonova, Professor, Doctor of Sc., Economics (Ivanovo);
A. A. Zavalin, Academician of Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Moscow);
V. A. Isaitchev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Academician of Russian Academy of Natural Sciences (Ulyanovsk);
L. V. Kletikova, Professor, Doctor of Sc., Biology (Ivanovo);
V. V. Komissarov, Professor, Doctor of Sc., History, Executive Secretary (Ivanovo);
E. N. Kryuchkova, Professor, Doctor of Sc., Veterinary (Ivanovo);
N. V. Mukhanov, Assoc. Prof., Cand. of Sc., Engineering (Ivanovo);
V. V. Okorkov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, (Suzdal, Vladimirskaya oblast);
V. A. Ponomarev, Professor, Doctor of Sc., Biology (Ivanovo);
V. V. Pronin, Professor, Doctor of Sc., Biology (Vladimir);
S. A. Rodimtsev, Assoc. prof., Doctor of Sc., Engineering (Oryol);
V. A. Smelik, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Saint-Petersburg);
N. P. Sudarev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Tver);
V. E. Torikov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Bryansk);
S. P. Fisenko, Assoc. prof., Cand of Sc., Biology (Ivanovo).

International Editorial Board:

A. Sh. Irgashev, Professor, Doctor of Sc., Veterinary (Bishkek, Kyrgyzstan);
R. Z. Nurgaziev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Professor, Doctor of Sc., Veterinary (Bishkek, Kyrgyzstan).

Corrector: N.F. Skokan.

Translator: A.A. Emelyanov.

Format 60x84 1/8

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications,
Information Technology and Mass Media.

Register entry III № ФС77-81461 on 16.07.2021.

The journal has been published since 2012.

“Agrarian journal of the Upper Volga Region” is peer-reviewed and recommended by the Supreme Attestation Commission of the Russian Federation to publish main results of Doctors and Candidates of Sciences dissertations in the following disciplines and their respective fields of science:

Issued on 21.10.2022

4. Agricultural sciences

4.1. Agronomy, forestry and water management

4.1.1. General agriculture and crop production;

4.1.3. Agrochemistry, agro-soil science, plant protection and quarantine;

4.2. Animal science and veterinary medicine

4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology;

4.2.4. Special animal husbandry, feeding, technologies of feed preparation and production of livestock products

4.2.5. Breeding, selection, genetics and biotechnology of animals;

4.3. Agroengineering and food technologies

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for agro-industrial complex (technical sciences)



АГРОНОМИЯ

<i>Батяхина Н.А.</i> ЗАЩИТА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ В АГРОЛАНДШАФТНОЙ СИСТЕМЕ ВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА.	5
<i>Борин А.А., Лощинина А.Э.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПАРОВ В АГРОТЕХНИКЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР.	10

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

<i>Гукеев В.М., Хуранов А.М.</i> ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА БЫКА НА ПОЖИЗНЕННЫЙ УДОЙ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ДОЧЕРЕЙ.	18
<i>Загуменнов А.В., Генгин И.Д.</i> ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРАСНОЙ КРОВИ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ЛИНИИ W1STAR НА ФОНЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАНОЗАЖИВЛЯЮЩЕЙ КОМПОЗИЦИИ.	24
<i>Зенкова Н.В.</i> ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ.	35
<i>Ким И.Н.</i> ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ЗАРУБЕЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ИХ МОДЕРНИЗАЦИИ НА РОССИЙСКИХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ С ЦЕЛЬЮ КОМПЛЕКТАЦИИ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЛИНИЙ (НА ПРИМЕРЕ КУТТЕРА). ...	41
<i>Серета Т.Г., Костарев С.Н.</i> РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ПО АВТОМАТИЗАЦИИ КОРМЛЕНИЯ СОБАК.	49
<i>Шаглаева З.С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕСТАРТЕРА «АКТИБЭБИ» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОРОСЯТ-СОСУНОВ В АО «СВИНОКОМПЛЕКС «ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ».	57
<i>Щербинина М.А., Клетикова Л.В., Якименко Н.Н., Кокурина Н.В.</i> ТРАНСОВАРИАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ-ЭРГОТРОПИКОВ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ЦЫПЛЯТ.	64
<i>Яковлева О.О.</i> ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА ОТЕЛА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ.	70

ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ

<i>Еремочкин С.Ю., Жуков А.А., Дорохов Д.В.</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ОБЪЕКТОВ АПК. ...	78
<i>Щепочкина Ю.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА В ИЗГОТОВЛЕНИИ ГИПСОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ.	89

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

<i>Жичкин К.А., Киров Ю.А., Жичкина Л.Н.</i> КВАНТИТАТИВНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ.	93
<i>Мосяков М.А.</i> ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УБОРКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ: ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА.	102
<i>Abstracts.</i>	110
<i>Список авторов.</i>	117



CONTENTS

AGRONOMY

Batyakhina N.A. PROTECTION OF SOIL FERTILITY IN THE AGROLANDSCAPE FARMING SYSTEM.	5
Borin A.A., Loshchinina A.E. COMPARATIVE ASSESSMENT OF VAPORS IN AGROTECHNICS OF WINTER CROPS CULTIVATION.	10

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY

Gukezhev V.M., Khuranov A.M. INFLUENCE OF BULL GENOTYPE ON LIFETIME MILK YIELD AND VITALITY OF DAUGHTERS.	18
Zagumennov A.V., Gengin I.D. DYNAMICS OF RED BLOOD INDICATORS OF LABORATORY RATS OF THE WISTAR LINE AGAINST THE BACKGROUND OF THE USE OF A WOUND HEALING COMPOSITION.	24
Zenkova N.V. THE GENETIC POTENTIAL OF BLACK AND WHITE COWS AND ITS REALIZATION IN THE VOLOGDA REGION.	35
Kim I.N. THE PROBLEM OF IMPORT SUBSTITUTION OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT AT DOMESTIC MEAT PROCESSING PLANTS (BY THE EXAMPLE OF CUTTER).	41
Sereda T.G., Kostarev S.N. DEVELOPMENT OF A LABORATORY STAND FOR AUTOMATING THE FEEDING OF SERVICE DOGS.	49
Shaglaeva Z.S. THE USE OF THE PRESTARTER "AKTIBABY" IN THE CULTIVATION OF SUCKLING PIGLETS IN JSC "PIG COMPLEX "EAST SIBERIAN".	57
Shcherbinina M.A., Kletikova L.V., Yakimenko N.N., Kokurina N.V. TRANSOVARIAL EFFECT OF ERGOTROPIC DRUGS FOR HEMATOLOGICAL INDICATORS IN CHICKENS.	64
Yakovleva O.O. THE EFFECT OF THE CALVING SEASON ON THE MILK PRODUCTIVITY OF BLACK-AND-WHITE COWS IN THE VOLOGDA REGION.	70

ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE

Eremochkin S.Y., Zhukov A.A., Dorokhov D.V. METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF THE THEORY OF COMPLEX SYSTEMS IN THE STUDY OF ELECTRIC DRIVES OF AGRICULTURAL FACILITIES.	78
Shchepochkina Ju.A. THE USE OF POTATO STARCH IN THE MANUFACTURE OF GYPSUM CONSTRUCTION PRODUCTS.	89

SOCIO-ECONOMIC SCIENCES AND HUMANITIES

Zhichkin K.A., Kirov Yu.A., Zhichkina L.N. QUANTITATIVE RESTRICTIONS IN RUSSIAN AGRICULTURE.	93
Mosyakov M.A. ENERGY- AND RESOURCE SAVING TECHNOLOGY OF SUGAR BEET CULTIVATION AND HARVESTING: TECHNICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT.	102
Abstracts.	110
List of authors.	117

АГРОНОМИЯ

DOI: 10.35523/2307-5872-2024-47-2-5-9

УДК 631.158.7:631.51

ЗАЩИТА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ В АГРОЛАНДШАФТНОЙ СИСТЕМЕ ВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА

Батяхина Н.А., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»

В системе почвозащитного земледелия специальные приемы яблечевой обработки склоновых земель, такие как отвальная вспашка поперек склона, безотвальная и плоскорезная обработка, являются главным звеном, обеспечивающим регулирование стока талых вод, улучшение физико-химических свойств почвы, уменьшение ее смыва и сохранение плодородия. При переходе к ландшафтным принципам ведения земледелия очень важны состав возделываемых культур и их размещение в агроландшафтах, а также правильная система обработки почвы, которая остается доступным и эффективным средством сохранения и восстановления плодородия, защиты почв от водной эрозии. Многие хозяйства Ополья расположены на водоразделах с пологими склонами 1–3°, где наблюдается слабая степень смывости почв, требующая строгого соблюдения специальных приемов обработки почвы, учета крутизны и типа склона, а также конструктивных особенностей машин и механизмов. На склоновых землях достичь этого можно внедрением комплекса организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий. Показана почвозащитная эффективность способов яблечевой обработки почвы комбинированными агрегатами в двух направлениях на восточном склоне – вдоль и поперек него. Исследования велись в звене севооборота: ячмень – вико-овес на зеленую массу – яровая пшеница. Лучшая структура почвы отмечена под яровой пшеницей после безотвальной яблечевой обработки комбинированными агрегатами БПК-8 и КБМ-14 поперек склона с последующей предпосевной обработкой БИГ-3 в два следа. Глыбистость при этом снизилась на 23 % по сравнению со вспашкой, коэффициент структурности составил 2,17–2,25; водопрочность возросла на 6,7 % с оценкой по шкале – хорошая. Плотность почвы по безотвальным обработкам осенью была выше контрольной, но к моменту созревания пшеницы она не превышала равновесную. Потребность в ГСМ снизилась на 31 %, а продуктивность пшеницы выросла на 20,2 %.

Ключевые слова: эрозия, комбинированные агрегаты, обработка почвы, пшеница, структура почвы, продуктивность.

Для цитирования: Батяхина Н.А. Защита плодородия почв в агроландшафтной системе ведения хозяйства // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 2 (47). С. 5–9.

Введение. В сельскохозяйственном землепользовании сейчас снизились негативные тенденции: снижение плодородия сельскохозяйственных земель; усиление ветровой и водной эрозии; снижение накопления и внесения органических удобрений; нарушение севооборотов. Важным резервом стабилизации земледелия, увеличения урожайности и валовых сборов зерна и кормов является совершенствование систем земледелия.

Своеобразие почв Владимирского ополья – интенсивное развитие водно-эрозионных процессов. В целом по области эродированные почвы занимают 18 % обследованных сельскохозяйственных угодий, а на почвах Ополья – более 40 %. Одной из причин, обуславливающих высокую интен-

сивность развития эрозионных процессов, является сильно расчлененный холмисто-увалистый характер равнины. Эти процессы усиливаются тяжелым механическим составом опольных почв, особенностями их минералогического и физико-химического состояния, влияющими на уплотнение серых лесных почв. С ростом последнего снижается скорость инфильтрации, что усиливает водно-эрозионные процессы и увеличивает потери элементов питания за счет стока воды и смыва почвы на землях с уклоном более $1-2^\circ$ [1]. Поэтому для обогащения склоновой пашни органическим веществом и снижения водно-эрозионных процессов необходимо внедрять специальные почвозащитные севообороты с высоким удельным весом многолетних трав, оставлять на полях измельченную солому зерновых культур, создавать мульчирующий слой, снижающий скорость водных потоков. Особая роль на склоновой пашне принадлежит известкованию в сочетании с гипсованием. Эти приемы при наличии свежего органического вещества обеспечивают его адсорбцию на поверхности минеральной части, что способствует образованию водопроочной макроструктуры.

В настоящее время, когда в области на 1 га севооборотной площади вносится 2,1 т органических удобрений, почти не ведутся работы по известкованию, отсутствуют научно-обоснованные севообороты, плодородие самых лучших почв Владимирского региона снижается как за счет «биологической», так и водной эрозии.

Серые лесные почвы Владимирского ополья отличаются более высоким плодородием и являются его жемчужиной. Сейчас они занимают около 50 % посевных площадей области и на них получают около 70 % валовой сельскохозяйственной продукции. Они имеют благоприятные физико-химические и химические свойства: емкость поглощения 25–25 мг-экв/100 г почвы, содержание гумуса 2,5–3,7 %, степень насыщенности основаниями 80–90 %, содержание физической глины 35–49 %.

В системе почвозащитного земледелия специальные приемы заблевой обработки почвы на склонах – главное звено, обеспечивающее регулирование стока талых вод, улучшение физико-химических свойств почвы, уменьшение ее смыва и сохранения плодородия. На склоновых землях этого можно достичь внедрением комплекса организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий [2].

Материалы и методы исследований. Хозяйства Суздальского района (АО «Стародворский», ЗАО «Суворовский») занимают территорию с расчлененным рельефом, где встречаются одно- и двухскатные склоны $1-2^\circ$, изрезанные сетью балок и ложбин. В отдельные годы после снежных зим при снеготаянии почва промачивается на большую глубину, что способствует формированию иллювиальных горизонтов. Основной фактор, лимитирующий урожай зерновых – это неотрегулированный водно-воздушный режим почвы. Для исследований выбран **восточный склон** со слабой степенью смывости, требующей строгого соблюдения специальных приемов обработки почвы. Здесь наблюдаются эрозионные процессы во время таяния снега и при выпадении осадков ливневого характера. Весенняя водная эрозия развивается в том случае, если почва глубоко промерзла и нарушена инфильтрация талой воды. Ливневая эрозия отмечается на указанной территории в двух случаях: при распылении верхнего слоя и при наличии плужной подошвы [3].

Почва участка под полевым опытом серая лесная тяжелосуглинистая, слабосмытая на легком карбонатном суглинке. Содержание гумуса 3,41 %, равновесная плотность $1,36 \text{ г/см}^3$, содержание подвижного фосфора и обменного калия 16,4 и 15,6 мг на 100 г почвы. Исследования проводили в звене севооборота: ячмень – вико-овсяная смесь на зеленую массу – яровая пшеница. Использовали сорт яровой пшеницы Ладья. Изучали приемы зяблевой обработки почвы: вспашка на 20 см – контроль; обработка комбинированными агрегатами БПК-8 и КБМ-14 на 20 см, проведенная вдоль (2 и 3 варианты) и поперек склона (4 и 5 варианты); весенняя обработка БИГ-3 поперек склона.

По степени эродированности почв хозяйства являются типичными для Владимирского ополья. Густота овражно-балочной сети – 1,2 км на 1 км^2 сельскохозяйственных угодий.

Цель исследований – выявить особенности противоэрозионной обработки склоновых земель, в зависимости от типа почвы, состояния ее смытости, а также конструктивных особенностей применяемой техники.

Результаты исследований. Структура почвы – один из важных элементов плодородия, с которым связаны многие агрофизические и физико-химические свойства почвы. Проведенный структурный анализ агрегатного состава пахотного слоя почвы выявил некоторые различия после применения разных способов обработки (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние способов обработки почвы на ее структурное состояние, 2023 г.

Варианты	Размер агрегатов (мм) и их содержание, %				Коэффициент структурности, (Кс)	Водопрочность, %	Оценка водопрочности
	более 10	5 – 3	1 – 0,25	менее 0,25			
Контроль – отвальная вспашка 20 см	25,2	30,4	29,1	15,3	1,62	34,6	удовл.
БПК-8 вдоль склона + БИГ-3	22,4	30,9	32,4	14,3	1,72	37,8	удовл.
КБМ-14 вдоль склона + БИГ-3	16,7	32,7	39,6	18,6	2,05	39,0	удовл.
БПК-8 поперек склона + БИГ-3	17,6	36,1	32,6	13,7	2,17	40,4	хор.
КБМ-14 поперек склона + БИГ-3	16,2	35,2	34,1	14,5	2,25	42,1	хор.

Лучшая структура почвы под яровой пшеницей отмечена по безотвальной обработке комбинированными агрегатами БПК-8 и КБМ-14 поперек склона. Коэффициент структуры здесь составил 2,19 – 2,25, а количество агрономически ценных агрегатов было 68,7 и 69,3 %, что превысило другие варианты и контроль. Использование комбинированного агрегата БПК-8 вдоль склона при зяблевой обработке почвы по структурности мало отличалось от контроля. Коэффициент структурности здесь составил 1,72 (контроль – 1,62), но глыбистая фракция по вспашке преобладала (25,2 %). Весенняя предпосевная обработка БИГ-3 поперек склона снизила эффективность из-за сильных ливней в конце июля (2 нормы осадков), увеличивших смыв почвы.

Использование комбинированных агрегатов для зяблевой обработки почвы, даже несмотря на эрозионно опасное направление, с применением БИГ-3 весной, обеспечило количество агрономически ценных агрегатов (3 мм), в среднем на 10,8 % больше, чем по вспашке. Наибольшее количество эрозионно опасных частиц (менее 0,25 мм) отмечено при августовской обработке в условиях сильной засухи – 47,4 %, что означает сильную эрозионную опасность для почвы [4].

После проведения осенней обработки почвы по шкале оценки структурного состояния С.М. Долгова и П.У. Бахтина установлено, что по всем вариантам содержание водопрочности агрегатов – неудовлетворительное.

В конце вегетации яровой пшеницы отмечено качественное изменение почвенной структуры. При использовании комбинированных агрегатов поперек склона в сочетании с весенней предпосевной обработкой БИГ-3 количество водопрочных агрегатов в сравнении с контролем возросло на 6,7 %, а водопрочность оценена как хорошая. При обработке вдоль склона водопрочность перешла из неудовлетворительной в удовлетворительную.

После осенней обработки почвы бóльшая плотность отмечена по безотвальным обработкам, независимо от направления движения комбинированных агрегатов по склону. Слой 10 – 20 см имел более плотное сложение, но значение объемной массы не превысило равновесную плотность ($1,36 \text{ г/см}^3$). За вегетацию яровой пшеницы происходит уплотнение пахотного слоя, а к моменту уборки урожая плотность почвы стала близка к равновесной. Значительное увеличение объемной массы почвы произошло при обработке дисковой частью агрегатов в сухую погоду, когда образовавшиеся мелкие и пылевидные частицы со временем сильно уплотнились [5].

Анализ урожайности яровой пшеницы и некоторых элементов структуры урожая показал, что использование для зяблевой обработки почвы комбинированных агрегатов БПК-8 и КБМ-14 с последующей предпосевной обработкой БИГ-3 положительно повлияло на основные элементы структуры урожая пшеницы, создав благоприятные условия для ее роста и развития.

Таблица 2 – Урожайность яровой пшеницы и некоторые элементы структуры урожая, 2023 г.

Варианты	Количество продуктивных стеблей, шт.	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
Контроль – отвальная вспашка 20 см	332	8,0	28	32,3	30,1
БПК-8 вдоль склона + БИГ-3	341	8,1	30	33,4	32,9
КБМ-14 вдоль склона + БИГ-3	358	8,1	30	35,0	34,0
БПК-8 поперек склона + БИГ-3	364	8,2	31	35,6	34,8
КБМ-14 поперек склона + БИГ-3	375	8,3	31	36,0	36,2
НСР₀₅, ц/га	-	-	-	-	2,68

Обработка почвы комбинированными агрегатами поперек склона снижала ее эрозионную опасность, обеспечила лучший водно-воздушный режим и структурные показатели почвы. Это стимулировало процессы роста и развития пшеницы. Здесь сформировался более крупный колос (8,2–8,3 см), озерненность (31 шт.), с большей массой 1000 зерен. Наиболее высокую продуктивность пшеницы отметили при использовании комбинированного агрегата КБМ-14 поперек склона для зяблевой обработки почвы с последующей предпосевной обработкой БИГ-3 под пшеницу Ладья. Она составила 36,2 ц/га с достоверной прибавкой +6,1 ц/га, что на 20,1 % больше контрольных показателей. Чистый доход составил 1262 руб/га с окупаемостью 2,42 руб. на один рубль производственных затрат.

Выводы. Для поддержания экологической устойчивости серой лесной почвы и сохранения ее плодородия хозяйствам Владимирского ополья рекомендуется:

– применять для зяблевой обработки почвы комбинированный агрегат КБМ-14 на 18–20 см с последующей весенней предпосевной обработкой под яровую пшеницу – БИГ-3 в два следа. Агрегат осуществляет активное рыхление и перемешивание растительных остатков предшественника с почвой, оструктурирует ее, создавая благоприятные условия для корневой системы пшеницы. Весенняя обработка БИГ-3 снижает потребность в ГСМ на 31%, имеет почвозащитный характер, сохраняет плодородие почвы.

– при составлении структуры посевных площадей для эродированных земель хозяйства должны учитывать особенности почвозащитных приемов обработки почвы и защитные свойства сельскохозяйственных культур.

– за последние пять лет хозяйства Ополья значительно приостановили процессы эрозии и оврагообразования. Значительно улучшились агрофизические свойства почв, повысилась их влагоемкость. Все это положительно сказалось на экологической обстановке и гидрологическом режиме территории.

Используя некоторые базовые элементы адаптивно-ландшафтных систем земледелия, удалось сохранить от истощения гумусовый горизонт в верхней части водораздела, а в нижней части склона отмечен его бездефицитный баланс.

Список используемой литературы

1. Окорков В.В. Антропогенная трансформация серых лесных почв Владимирского ополья при длительном применении удобрений. Владимир: ВООО ВОИ, 2012. С. 11–13.
2. Окорков В.В. Удобрения, плодородие и урожай на серых лесных почвах Владимирского ополья. Суздаль: Издательство Владимирского НИИСХ, 2011. С. 31–33.
3. Иванов А.Л., Чернов О.С. Приемы окультуривания серых лесных почв Владимирского ополья. Москва: Издательство МГУ, 2010. С. 16–19.
4. Батяхина Н.А. Совершенствование системы обработки почвы в современных агроландшафтах // Актуальные проблемы и перспективы АПК: материалы конференции. Иваново. 2012. Т. 1. С. 70–71.
5. Батяхина Н.А. Приемы повышения эффективности агропроизводства в условиях Владимирского ополья // Аграрная наука в условиях глобальных вызовов мирового продовольственного кризиса: проблемы, тенденции, пути решений. Материалы международной научной заочной конференции, посвященной 55-летию Сибирского научно-исследовательского института птицеводства. Омск, 2022. С. 423–424.

References

1. Okorkov V.V. Antropogennaya transformatsiya serykh lesnykh pochv Vladimirskogo opolya pri dlitelnom primenenii udobreniy. Vladimir: VOOO VOI, 2012. S. 11–13.
2. Okorkov V.V. Udobreniya, plodorodie i urozhay na serykh lesnykh pochvakh Vladimirskogo opolya. Suzdal: Izdatelstvo Vladimirskogo NIISKh, 2011. S. 31–33.
3. Ivanov A.L., Chernov O.S. Priemy okulturivaniya serykh lesnykh pochv Vladimirskogo opolya. Moskva: Izdatelstvo MGU, 2010. S. 16–19.
4. Batyakhina N.A. Sovershenstvovanie sistemy obrabotki pochvy v sovremennykh agrolandshaf-takh // Aktualnye problemy i perspektivy APK: materialy konferentsii. Ivanovo. 2012. T. 1. S. 70–71.
5. Batyakhina N.A. Priemy povysheniya effektivnosti agroproduktstva v usloviyakh Vladimirskogo opolya // Agrarnaya nauka v usloviyakh globalnykh vyzovov mirovogo prodovolstvennogo krizisa: problemy, tendentsii, puti resheniy. Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy zaочноy konferentsii, posvyashchennoy 55-letiyu Sibirskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ptitsevodstva. Omsk, 2022. S. 423–424.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПАРОВ В АГРОТЕХНИКЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР

Борин А.А., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»;
Лощина А.Э., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»

В 2020–2023 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве изучали различные виды паров и системы обработки в звене севооборота: пар – озимые культуры. В парах (чистом, сидеральном, клеверном) и под озимые культуры сравнивали три системы обработки почвы: отвальную (общепринятую), плоскорезную и мелкую. Цель исследований – дать сравнительную оценку паров, как предшественников озимых культур, выявить влияние систем обработки разной интенсивности воздействия на почву, на агрофизические и биологические свойства, засорённость посевов и урожайность парозанимающих и озимых культур. Установлено, что в парах перед посевом озимых культур запас продуктивной влаги в пахотном слое почвы по плоскорезной системе обработки превосходил отвальную (контроль) на 4,6 мм или на 17,5 %. Большая пористость пахотного слоя (45,9 %), содержание макроструктурных (70,9 %) и водопрочных (42,3 %) агрегатов выявлены по отвальной системе обработки почвы. По ней более активно проходили в почве биологические процессы – выделение углекислого газа (56,4 мг $C-CO_2$ /м² ч), разложение льняного полотна (26,7 %), содержание нитратного азота составило 16,5 мг/кг почвы. Засоренность озимых культур по плоскорезной и мелкой системам обработки почвы в 1,8 и 1,5 раза была выше, чем по отвальной. Наиболее высокая урожайность парозанимающих культур (25,3 т/га) получена по традиционной отвальной обработке почвы, а озимых (3,28 т/га) – по плоскорезной.

Ключевые слова: пары, обработка почвы, агрофизика, засорённость, урожайность.

Для цитирования: Борин А.А., Лощина А.Э. Сравнительная оценка паров в агротехнике возделывания озимых культур // *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2024. № 2 (47). С. 10–17.

Введение. Растениеводство является одним из основных направлений деятельности сельского хозяйства. Основой его является зерновое хозяйство. В связи с необходимостью пополнения государственных резервов, расширением внешней торговли и ростом населения потребности в производстве зерна постоянно растут. В решении этих задач важное значение имеет возделывание озимых культур – пшеницы и ржи. По количеству выпадающих осадков и среднесуточным температурам условия областей Верхневолжья удовлетворяют требованиям этих культур [1, с. 18–20]. Размещение их по лучшим предшественникам и соблюдение агротехники позволяет получать высокие урожаи.

На дерново-подзолистых почвах лучшим предшественником для озимых культур являются удобренные чистые пары. Они имеют важное агротехническое значение в накоплении и сохранении влаги, мобилизации питательных веществ в почве, борьбе с сорняками, вредителями и болезнями. Однако в связи с сокращением поголовья скота в последние годы внесение органических удобрений в парах и под культуры севооборота значительно сократилось [2, с. 19–28]. При недостатке применения органических удобрений для повышения плодородия почвы, как альтернатива чистым парам, может быть использование под озимые культуры сидеральных паров и клевера, как парозанимающей культуры.

Сидеральный пар – один из наиболее доступных резервов повышения плодородия почвы. Заделка в почву зелёной массы сидератов приравнивается к внесению 30 т/га подстилочного навоза. Клевер, как парозанимающая культура, обладает хорошо развитой корневой системой, способной

усваивать из почвы труднорастворимые соединения. Под ним создаются благоприятные агрофизические свойства почвы, а после его уборки остаётся до 3,6-9,1 т/га корневых и растительных остатков. Важное свойство клевера – азотфиксация, благодаря чему в почве накапливается до 150-180 кг/га азота [3, с. 77-82].

При обработке почвы в парах и под озимые культуры чаще всего применяют отвальную вспашку и несколько культиваций с боронованием для выравнивания поверхности поля и уничтожения сорной растительности. Вспашка сопровождается оборачиванием, рыхлением почвы, заделкой удобрений и растительных остатков [4, с. 24-26; 5, с. 29-33]. Однако вспашка – это наиболее затратный способ обработки почвы, так как энергия расходуется на оборот пласта [6, с. 20-23; 7, с. 3-8]. Поэтому в настоящее время изучаются возможности использования менее затратных приёмов обработки почвы – плоскорезной, чизельной, мелкой и их сочетание [8, с. 5-8; 9, с. 13-15].

Цель работы – дать сравнительную оценку паров, изучить в звене севооборота: пар – озимые системы обработки разной интенсивности воздействия на почву, выявить влияние их на агрофизические и биологические свойства, засоренность посевов, урожайность парозанимающих и озимых культур.

Условия, материалы и методы. Опыты проводили в 2020-2023 гг. на опытном поле Верхневолжского ГАУ. Почва – дерново-подзолистая легкосуглинистая, типичная для большинства хозяйств Верхневолжья. Пахотный слой мощностью 20-22 см характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 2,0 %, подвижных форм фосфора – 200, обменного калия – 165 мг/кг почвы, $pH_{\text{сол.}}$ – 5,7. Площадь деланки 120 м², повторение 4-кратное, расположение систематическое. Как предшественник озимых культур, изучали три вида паров: чистый (чёрный), сидеральный (посев горчицы белой как зелёное удобрение) и клеверный (с заделкой в почву корневых и послеуборочных растительных остатков). Предшественник паров – яровые зерновые. В парах и под озимые культуры изучали три системы обработки почвы: отвальную – общепринятую для Верхневолжья (контроль), плоскорезную и мелкую. При отвальной системе обработки почвы применяли плуг ПЛН-3-35, культиватор КПС-4 и зубовые бороны БЗТС-1. При плоскорезной обработке – дисковую борону БДТ-3, плоскорез-глубокорыхлитель КПП-2,2, культиватор КПЭ-3,8. При мелкой обработке – дисковую борону БДТ-3, культиватор КПС-4, зубовые бороны БЗТС-1. Основную обработку почвы проводили на глубину 20-22 см (при мелкой – на 14-16 см), предпосевную – на 10-12 см. Зелёную массу горчицы и послеуборочные растительные остатки клевера перед основной обработкой измельчали тяжелой дисковой боронкой БДТ-3 в два следа. По чистому и сидеральному пару высевали озимую пшеницу, по клеверному – озимую рожь. Сорт озимой пшеницы БИС, озимой ржи – Московская 12. Норма посева 5,5 млн. всхожих зерен на гектар. Посев осуществляли в оптимальные для озимых культур сроки – в третьей декаде августа.

За вегетационный период проводили учёты и анализы почвы и растений. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом и расчёт запаса продуктивной влаги по Б.А. Доспехову (1987); макроагрегатный анализ почвы и водопрочность агрегатов методом Н.И. Саввинова (1986); строение пахотного слоя методом насыщения почвы в цилиндрах по Б.А. Доспехову (1987); нитратный азот – ионометрическим методом; разложение клетчатки – аппликационным методом по М.С. Востровой и А.Н. Петровой (1961); продуцирование углекислого газа из почвы методом В.И. Штатнова (1987); засоренность посевов количественно-весовым методом по А.В. Захаренко (2000); полевую всхожесть семян, густоту стояния растений по методике Госсортсети (1971); накопление биомассы методом пробных площадок по Б.А. Доспехову (1985). Математическая обработка данных проведена методом дисперсионного анализа по Б.Д. Кирюшину (2013).

Метеорологические условия вегетационных периодов 2020-2023 гг. отличались засушливостью. Среднесуточная температура воздуха за май – август по годам превышала многолетние данные на 3,1-4,1°С, а количество выпавших осадков было меньше нормы на 11,0-20,9 мм. Это в какой-то мере отрицательно сказалось на развитии растений и способствовало снижению урожайности парозанимающих и озимых культур.

Результаты и их обсуждение. Важное значение для развития растений и жизнедеятельности почвенных микроорганизмов имеет содержание влаги в почве. Вода определяет агрофизические свойства почвы: плотность, способность к крошению и образованию агрегатов, её спелость. Для озимых культур важное значение имеет содержание влаги в почве в предпосевной и начальный осенний период вегетации. В областях Верхневолжья довольно часто перед посевом озимых культур осадков выпадает меньше нормы. Так, в августе 2021 г. осадков выпало меньше многолетних значений на 2,2 мм, в 2022 г. – на 15,9 мм, а в 2023 г. – на 17,7 мм. Системы обработки, различающиеся по интенсивности воздействия на почву, оказали влияние на запасы продуктивной влаги в пахотном слое (табл. 1).

Таблица 1 – Запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы по видам паров перед посевом озимых культур (2020-2022 гг.)

Система обработки почвы	Единица измерения	Пар чистый	Пар сидеральный	Пар клеверный	Среднее по обработке почвы
Отвальная (контроль)	мм	26,3	25,4	27,2	26,3
	%	100,0	100,0	100,0	100,0
Плоскорезная	мм	31,7	30,1	30,9	30,9
	%	120,5	118,5	113,9	117,5
Мелкая	мм	29,8	28,7	30,0	29,5
	%	113,3	113,0	110,3	112,2
НСР ₀₅		1,7	1,9	2,0	

Результаты определений показали на преимущество плоскорезной и мелкой систем обработки почвы в парах по содержанию доступной влаги в пахотном слое по сравнению с отвальной обработкой. Это объясняется оборачиванием почвы при отвальной системе обработки и потерей влаги с поверхности за счёт её испарения. При плоскорезной обработке оборачивание почвы отсутствует, а при мелкой осуществляется частично, что способствовало увеличению содержания доступной влаги в пахотном слое перед посевом озимых культур на 4,6 и 3,2 мм или на 17,5 и 12,2 % по сравнению с отвальной обработкой. Плоскорезная обработка почвы обеспечила более равномерную глубину заделки семян. По ней на оптимальную глубину (4-5 см) было заделано 66 % семян, при отвальной – 63 %. Мелкая обработка снизила процент семян, заделанных на оптимальную глубину до 53 %, увеличив долю мелкозаделанных семян. Всё это повлияло на полноту всходов и густоту стояния растений. Полнота всходов при плоскорезной обработке почвы в среднем по видам паров, составила 84,0 %, при густоте стояния растений 462 шт/м². Этому способствовало большее содержание доступной влаги в почве перед посевом озимых. При отвальной обработке почвы полевая всхожесть была ниже на 1,8 %.

Изучаемые системы обработки оказали влияние на строение пахотного слоя и структурно-агрегатный состав почвы (табл. 2).

Таблица 2 – Пористость и структурно-агрегатный состав пахотного слоя по различным видам паров и системам обработки почвы (2020-2022 гг.)

Система обработки почвы	Показатели, %	Пар чистый	Пар сидеральный	Пар клеверный	Среднее по обработке почвы
Отвальная (контроль)	пористость	49,6	45,1	42,9	45,9
	макроструктура	68,6	71,1	73,0	70,9
	водопрочность	40,3	42,0	44,6	42,3
Плоскорезная	пористость	46,1	42,1	40,4	42,9
	макроструктура	64,1	65,5	66,8	65,5
	водопрочность	38,7	41,3	43,2	41,1
Мелкая	пористость	44,7	43,0	40,8	42,8
	макроструктура	61,1	62,5	64,9	62,8
	водопрочность	37,8	40,3	42,2	40,1
НСР ₀₅	пористость	2,6	2,0	1,6	
	макроструктура	3,1	4,2	5,0	
	водопрочность	1,6	0,7	1,4	

Анализируя полученные данные, можно отметить некоторое преимущество показателей по отвальной системе обработки почвы. По всем видам паров по ней больше пористость почвы, что связано с интенсивностью обработки за счёт оборачивания пахотного слоя. По содержанию макроструктурных и водопрочных агрегатов более высокие показатели отмечены по клеверному пару, что подтверждает известное положение о положительном влиянии многолетних трав на процесс структурообразования. Мелкая обработка по всем видам паров уступала отвальной и плоскорезной системам обработки почвы. По ней отмечаются меньшие показатели пористости, содержания макроструктурных и водопрочных агрегатов.

Агрофизические свойства оказывают влияние на поступление воды и воздуха в почву, а это, в свою очередь, определяет деятельность почвенных микроорганизмов. Показателями биологической активности почвы являются продуцирование углекислого газа и разложение льняного полотна. Они несколько изменялись по системам обработки почвы и видам паров (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели биологической активности почвы в парах при разных системах обработки (2020-2022 гг.)

Система обработки почвы	Пар чистый	Пар сидеральный	Пар клеверный	Среднее по обработке почвы
Продуцирование углекислоты почвой, мг С-СО ₂ / м ² ч				
Отвальная (контроль)	66,2	54,3	48,8	56,4
Плоскорезная	54,4	50,8	46,4	50,5
Мелкая	53,3	50,3	44,1	49,2
НСР ₀₅	4,1	3,3	2,0	
Разложение льняного полотна (экспозиция 60 суток), %				
Отвальная (контроль)	33,9	28,0	18,3	26,7
Плоскорезная	28,8	26,6	17,9	24,4
Мелкая	23,4	25,0	17,3	21,9
НСР ₀₅	1,9	1,3	F _Ф < F ₀₅	

Установлено, что более активно биологические процессы проходили в поле чистого пара, так как почва в нем поддерживалась в рыхлом состоянии за счёт регулярной механической обработки.

Выделение углекислого газа составило 53,3-66,2 мг С-СО₂/м²ч, а разложение льняного полотна – 23,4-33,9 %. Менее активно эти процессы протекали в полях сидерального и особенно клеверного пара, что связано с более высокой плотностью почвы.

Системы обработки по-разному проявились на показателях биологической активности почвы. По всем видам паров лучшие показатели отмечены по отвальной системе обработки почвы. По ней более интенсивно шло выделение углекислого газа и разложение льняного полотна. Несколько уступала ей плоскорезная обработка и минимальные значения отмечены по мелкой обработке почвы.

Для роста и развития растений важное значение имеет содержание в почве нитратного азота. Системы обработки, разной интенсивности воздействия на почву, через изменение агрофизических характеристик, оказали влияние на содержание нитратного азота в пахотном слое (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание нитратного азота в пахотном слое почвы перед уборкой парозанимающих культур, мг/кг (2020-2022 гг.)

Система обработки почвы	Пар чистый	Пар сидеральный	Пар клеверный	Среднее по обработке почвы
Отвальная (контроль)	22,8	15,3	11,4	16,5
Плоскорезная	19,6	13,2	10,8	14,5
Мелкая	18,3	14,1	11,2	14,5
НСР ₀₅	1,4	0,9	0,6	

Большее содержание нитратного азота отмечено в поле чистого пара, что объясняется отсутствием потребления его культурными растениями. Из изучаемых систем обработки почвы несколько выше содержание нитратного азота по отвальной обработке, а минимальное – по мелкой. Эти данные согласуются с выделением углекислого газа почвой (коэффициент корреляции $r = 0,54$), что говорит о средней взаимосвязи между ними.

Виды паров и системы обработки почвы оказали влияние на засоренность озимых культур (табл. 5).

Таблица 5 – Засоренность озимых культур в фазу выхода в трубку по видам паров и системам обработки почвы на 1 м² (2021-2023 гг.)

Система обработки почвы	Предшественники						Среднее по обработке почвы	
	пар чистый		пар сидеральный		пар клеверный			
	кол-во, шт.	масса, г	кол-во, шт.	масса, г	кол-во, шт.	масса, г	кол-во, шт.	масса, г
Отвальная (контроль)	16	105	35	165	27	89	26	120
Плоскорезная	37	164	57	209	46	232	47	202
Мелкая	28	149	52	176	34	188	38	171
НСР ₀₅	7,1	11,2	12,4	15,2	6,8	13,6		

Состав сорного компонента включал 10 видов сорных растений при доминирующей группе малолетних. В сообществе малолетних сорняков преобладали: трехреберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum* L.) – 29,5 %, василёк синий (*Centaurea cyanus* L.) – 19,9 %, ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.) – 11,4 %, торица обыкновенная (*Spergularia arvensis* L.) – 10,8 %, сушеница

топяная (*Gnaphalium uliginosum* L.) – 8,4 %, марь белая (*Chenopodium album* L.) – 5,4 %, просо куриное (*Echinochloa crusgall* L.) – 4,8 %. Количество многолетних сорняков, таких как осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), осот розовый (*Cirsium arvense* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) – составило 9,8 %. Как итог, в посевах сложился малолетне-корнеотпрысковый тип засорённости.

Количественно-весовой метод учёта засорённости выявил снижение численности сорняков в посевах озимых культур по всем предшественникам при применении отвальной системы обработки почвы. Это объясняется заделкой семян сорняков при вспашке на глубину пахотного слоя, что снижает возможность их прорастания. Более высокая засорённость озимых культур выявлена при плоскорезной и мелкой системах обработки почвы – в 1,8 и 1,5 раза превышающая отвальную. По видам паров меньшая засорённость озимых культур отмечена по чистому пару, так как в нём регулярно проводили мероприятия по борьбе с сорняками. Засорённость озимых по клеверному пару была меньше, чем по сидеральному, в связи с ранней уборкой клевера, при которой основная масса сорняков была срезана и удалена с поля, уменьшив потенциальную засорённость озимых культур.

Системы обработки через изменение агрофизических и биологических свойств почвы оказали влияние на развитие растений и урожайность парозанимающих и озимых культур (табл. 6).

Таблица 6 – Урожайность парозанимающих (зелёная масса) и озимых культур по различным системам обработки почвы, т/га

Система обработки почвы	Пары (2020-2022 гг.)			Озимые культуры по парам (2021-2023 гг.)			
	сидеральный	клеверный	среднее по обработке почвы	чистый	сидеральный	клеверный	среднее по обработке почвы
Отвальная (контроль)	20,9	29,7	25,3	3,36	3,02	3,13	3,17
Плоскорезная	18,8	27,2	23,0	3,47	3,12	3,25	3,28
Мелкая	17,3	26,5	21,9	3,24	3,00	3,04	3,09
НСР ₀₅	1,4	2,0		0,11	0,09	0,10	

Наиболее высокий урожай озимых культур получен по чистому пару – 3,24 - 3,47 т/га, несколько ниже – по клеверному и сидеральному. Но с учетом дополнительной продукции парозанимающих культур – зелёной массы клевера, используемой на корм животным и горчицы белой – как сидерат, они в звене севооборота: пар – озимые культуры, являются более эффективными, по сравнению с чистым паром.

Системы обработки почвы проявились по-разному. В парах более эффективной оказалась традиционная отвальная система обработки почвы. По ней получен наиболее высокий урожай зелёной массы клевера и горчицы белой. На озимых культурах плоскорезная обработка почвы обеспечила прибавку урожайности 0,11 т/га, несмотря на более высокую засорённость посевов. Это объясняется конкурентной способностью озимых культур и большей густотой стояния растений. Мелкая обработка как в парах, так и под озимые культуры уступала по эффективности отвальной и плоскорезной системам обработки почвы.

Выводы

1. Плоскорезная система обработки почвы в парах способствовала увеличению запаса продуктивной влаги в пахотном слое перед посевом озимых культур на 4,6 мм, что повышало полевую всхожесть на 1,8 %, по сравнению с отвальной.

2. По всем видам паров при отвальной системе обработки выявлена большая пористость (45,9 %), содержание макроструктурных (70,9 %) и водопрочных (42,3 %) агрегатов, что способствовало усилению биологических процессов, протекающих в почве.

3. Плоскорезная и мелкая системы обработки почвы увеличивали засоренность посевов озимых культур в 1,8 и 1,5 раза, по сравнению с отвальной.

4. Отвальная система обработки почвы в парах обеспечила наиболее высокую урожайность зелёной массы горчицы белой (20,9 т/га) и клевера (29,7 т/га). На озимых культурах максимальная урожайность (3,28 т/га) получена по плоскорезной системе обработки почвы.

5. В звене севооборота: пар – озимые на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, при недостатке органических удобрений, более эффективным является использование сидеральных паров и паров занятых клевером, по сравнению с чистым. При незначительном снижении урожайности озимых культур они имеют преимущество за счёт выхода дополнительной продукции, используемой как сидерат и на корм животным.

Список используемой литературы

1. Наумкин В.Н., Ступин А.С. Технология растениеводства. СПб.: Лань, 2014.
2. Лукин С.М. Экологические проблемы производства и применения органических удобрений в земледелии России. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Владимир, 2015.
3. Мельцаев И.Г., Шрамко Н.В. Экологическая устойчивость агроэкосистем: Монография. Иваново, 2009.
4. Воронов С. И., Зволинский В. П., Плескачев Ю. Н. и др. Роль приёмов основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя // Земледелие. 2020. № 2.
5. Митрофанов Ю. И., Петрова Л. И., Гуляев М. В. и др. Предпосевная обработка почвы при разных способах посева зерновых культур // Земледелие. 2020. № 6.
6. Дридигер В.К., Кащаев Е.А., Стукалов Р.С. и др. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на их урожайность и экономическую эффективность в севообороте / Земледелие. 2015. № 7.
7. Борин А.А., Лощинина А.Э. Агротехнологии разной интенсивности и урожайность зерновых культур на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья / Аграрная Россия. 2020. № 12.
8. Черкасов Г.Н., Казанцев С.И. Ресурсосберегающие приемы в адаптивно-ландшафтном земледелии // Владимирский земледелец. 2013. № 3(65).
9. Пыхтин И.Г., Гостев А.В., Нитченко Л.Б. Теоретические основы систематизации обработок почвы в агротехнологиях нового поколения // Земледелие. 2015. № 5.

References

1. Naumkin V.N., Stupin A.S. Tekhnologiya rastenievodstva. SPb.: Lan, 2014.
2. Lukin S.M. Ekologicheskie problemy proizvodstva i primeneniya organicheskikh udobreniy v zemledelii Rossii. Sbornik nauchnykh trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Vladimir, 2015.
3. Meltsaev I.G., Shramko N.V. Ekologicheskaya ustoychivost agroekosistem: Monografiya. Ivanovo, 2009.
4. Voronov S. I., Zvolinskiy V. P., Pleskachev Yu. N. i dr. Rol priemov osnovnoy obrabotki pochvy pri vzdelyvanii yarovogo yachmenya // Zemledelie. 2020. № 2.
5. Mitrofanov Yu. I., Petrova L. I., Gulyaev M. V. i dr. Predposevnaya obrabotka pochvy pri raznykh sposobakh poseva zernovykh kultur // Zemledelie. 2020. № 6.



6. Dridiger V.K., Kashchaev Ye.A., Stukalov R.S. i dr. Vliyanie tekhnologii vozdelevaniya selskokhozyaystvennykh kultur na ikh urozhaynost i ekonomicheskuyu effektivnost v sevooborote / Zemledelie. 2015. № 7.

7. Borin A.A., Loshchinina A.E. Agrotekhnologii raznoy intensivnosti i urozhaynost zernovykh kultur na dernovo-podzolistykh pochvakh Verkhnevolzhya / Agrarnaya Rossiya. 2020. № 12.

8. Cherkasov G.N., Kazantsev S.I. Resursosberegayushchie priemy v adaptivno-landshaftnom zemledelii // Vladimirskiy zemledelets. 2013. № 3(65).

9. Pykhtin I.G., Gostev A.V., Nitchenko L.B. Teoreticheskie osnovy sistematizatsii obrabotok pochvy v agrotekhnologiyakh novogo pokoleniya // Zemledelie. 2015. № 5.